

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-025451

(43)Date of publication of application : 25.01.2002

(51)Int.Cl.

H01J 11/02

H01J 9/02

H04N 5/66

(21)Application number : 2000-212474

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 13.07.2000

(72)Inventor : TAKEDA TOSHIHIKO  
KAMIYOSHIYA MASAYUKI  
KOSAKA YOZO

## (54) FRONT PLATE FOR PLASMA DISPLAY PANEL

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a front plate for a plasma display panel that enables making of a plasma display panel having a high display contrast.

**SOLUTION:** The front panel for a plasma display panel comprises a compound electrode, made of a transparent electrode and a bus electrode on the substrate and a dielectric layer formed so as to cover the compound electrode. The bus electrode is made a double-layer structure, composed of a black electrode and a bus main electrode from the side of transparent electrode. The black electrode contains 60-98 wt.% of a conductive powder, 1-30 wt.% of a black inorganic oxide and 1-10 wt.% of glass frit. The bus main electrode contains 90-99 wt.% of a conductive powder and 1-10 wt.% of glass frit.

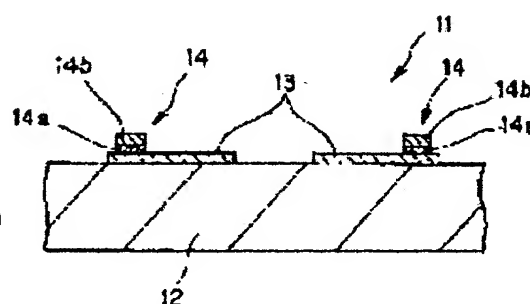


FIG. 1

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-25451  
(P2002-25451A)

(43)公開日 平成14年1月25日(2002.1.25)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマト*(参考)
H 0 1 J 11/02		H 0 1 J 11/02	B 5 C 0 2 7
9/02		9/02	F 5 C 0 4 0
H 0 4 N 5/66	1 0 1	H 0 4 N 5/66	1 0 1 A 5 C 0 5 8

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-212474(P2000-212474)  
(22)出願日 平成12年7月13日(2000.7.13)

(71)出願人 000002897  
大日本印刷株式会社  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
(72)発明者 武田 利彦  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
大日本印刷株式会社内  
(72)発明者 上美谷 雅之  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
大日本印刷株式会社内  
(74)代理人 100095463  
弁理士 米田 潤三 (外1名)

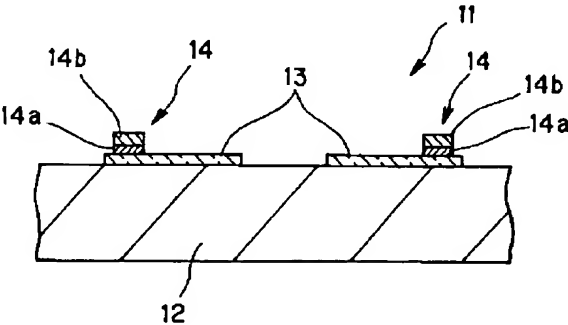
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル用の前面板

(57)【要約】

【課題】 表示コントラストの高いプラズマディスプレイパネルを可能とするプラズマディスプレイパネル用の前面板を提供する。

【解決手段】 基板上に透明電極とバス電極からなる複合電極と、この複合電極を覆うように形成された誘電体層とを備えるプラズマディスプレイパネル用の前面板において、バス電極を透明電極側から黒色電極とバス主電極の2層構造とし、黒色電極は導電性粉体を60～98重量%、黒色無機酸化物を1～30重量%、ガラスフリットを1～10重量%の範囲で含有したものとし、バス主電極は導電性粉体を90～99重量%、ガラスフリットを1～10重量%の範囲で含有したものとする。



F I G . 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と、該基板上に形成された透明電極とバス電極からなる複合電極と、該複合電極を覆うように形成された誘電体層とを備え、前記バス電極は前記透明電極側から黒色電極とバス主電極が順に積層された 2 層構造をなし、該黒色電極は導電性粉体を 60～98 重量%、黒色無機酸化物を 1～30 重量%、ガラスフリットを 1～10 重量%の範囲で含有し、前記バス主電極は導電性粉体を 90～99 重量%、ガラスフリットを 1～10 重量%の範囲で含有することを特徴とするプラズマディスプレイパネル用の前面板。

【請求項 2】 前記黒色電極は、導電性粉体と黒色無機酸化物とガラスフリットと焼成除去可能な有機成分とを少なくとも含有する黒色導体インキを用いてオフセット印刷法により印刷、焼成して形成され、前記バス主電極は、導電性粉体とガラスフリットと焼成除去可能な有機成分とを少なくとも含有する導体インキを用いてオフセット印刷法により印刷、焼成して形成されたものであることを特徴とする請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネル用の前面板。

【請求項 3】 前記導電性粉体は銀粉体であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のプラズマディスプレイパネル用の前面板。

【請求項 4】 前記黒色電極と前記バス主電極は、黒色電極パターンをオフセット印刷法で印刷し、該黒色電極パターン上にバス主電極パターンをオフセット印刷法で印刷し、前記黒色電極パターンと前記バス主電極パターンを同時焼成して形成したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル用の前面板。

【請求項 5】 前記黒色電極と前記バス主電極と前記誘電体層は、ガラスフリットを含む無機成分と焼成除去可能な有機成分とを少なくとも含有する誘電体形成ペーストを用いて前記黒色電極パターンと前記バス主電極パターンを覆うように誘電体層用パターンを形成し、該誘電体層用パターンと前記黒色電極パターンと前記バス主電極パターンを同時焼成して形成したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル用の前面板。

【請求項 6】 熱硬化処理あるいは電離放射線硬化処理を施した前記黒色電極パターンと前記バス主電極パターンを覆うように前記誘電体層用パターンを形成したことを特徴とする請求項 5 に記載のプラズマディスプレイパネル用の前面板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマディスプレイパネル用の前面板に係り、特に表示コントラストの高いプラズマディスプレイパネルを可能とする前面板に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、フラットディスプレイの一つとしてプラズマディスプレイパネル（PDP）の開発が進んでいる。例えば、AC型PDPは、通常、透明電極（維持電極）とバス電極からなる複合電極が互いに平行に形成され、これを覆うように誘電体層が形成された前面板と、上記複合電極と直交するようにアドレス電極が互いに平行に形成された背面板とが対向して配設されている。背面板の前面側には、上記のアドレス電極を覆うように誘電体層が形成され、この誘電体層上のアドレス電極間に位置する部位には障壁が形成されており、この障壁の壁面と誘電体層を覆うようにして蛍光体層が設けられている。これにより、前面板と背面板と障壁とで区画され、上記の複合電極とアドレス電極とが交差する空間が表示要素としてのセルとなる。このようなAC型PDPでは、前面板の複合電極間に交流電源から所定の電圧を印加して電場を形成することにより、セル内で放電が行われ、この放電により生じる紫外線により蛍光体層を発光させるものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のPDPでは、前面板のバス電極において外光反射が発生し、高コントラストの画像表示が困難であるという問題があった。本発明は、上述のような実情に鑑みてなされたものであり、表示コントラストの高いプラズマディスプレイパネルを可能とするプラズマディスプレイパネル用の前面板を提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明は、基板と、該基板上に形成された透明電極とバス電極からなる複合電極と、該複合電極を覆うように形成された誘電体層とを備え、前記バス電極は前記透明電極側から黒色電極とバス主電極が順に積層された 2 層構造をなし、該黒色電極は導電性粉体を 60～98 重量%、黒色無機酸化物を 1～30 重量%、ガラスフリットを 1～10 重量%の範囲で含有し、前記バス主電極は導電性粉体を 90～99 重量%、ガラスフリットを 1～10 重量%の範囲で含有するような構成とした。

【0005】また、本発明は、前記黒色電極が導電性粉体と黒色無機酸化物とガラスフリットと焼成除去可能な有機成分とを少なくとも含有する黒色導体インキを用いてオフセット印刷法により印刷、焼成して形成され、前記バス主電極が導電性粉体とガラスフリットと焼成除去可能な有機成分とを少なくとも含有する導体インキを用いてオフセット印刷法により印刷、焼成して形成されたものであるような構成とした。また、本発明は、前記導電性粉体が銀粉体であるような構成とした。

【0006】また、本発明は、前記黒色電極と前記バス主電極が、黒色電極パターンをオフセット印刷法で印刷し、該黒色電極パターン上にバス主電極パターンをオフ

セット印刷法で印刷し、前記黒色電極パターンと前記バス主電極パターンを同時焼成して形成されたものであるような構成とした。

【0007】さらに、本発明は、前記黒色電極と前記バス主電極と前記誘電体層が、ガラスフリットを含む無機成分と焼成除去可能な有機成分とを少なくとも含有する誘電体形成ペーストを用いて前記黒色電極パターンと前記バス主電極パターンを覆うように誘電体層用パターンを形成し、該誘電体層用パターンと前記黒色電極パターンと前記バス主電極パターンを同時焼成して形成されたものであるような構成とし、熱硬化処理あるいは電離放射線硬化処理を施した前記黒色電極パターンと前記バス主電極パターンを覆うように前記誘電体層用パターンを形成したような構成とした。

【0008】上記のような本発明では、2層構造をなすバス電極の黒色電極がバス主電極における外光反射を防止する作用をなし、バス主電極はバス電極の抵抗低減の作用をなす。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明のプラズマディスプレイパネル用の前面板の一実施形態を示す概略断面図であり、図2は本発明の前面板を用いたAC型プラズマディスプレイパネル(PDP)を示す概略構成図(前面板と背面板を離した状態を示す)である。図1および図2において、PDP1は前面板11と背面板21とが互いに平行に、かつ対向して配設されており、背面板21の前面側には、立設するように障壁26が形成され、この障壁26によって前面板11と背面板21とが一定間隔で保持される。

【0010】本発明の前面板11は前面ガラス基板12を有し、この前面ガラス基板12の一方に維持電極である透明電極13とバス電極14とからなる複合電極が互いに平行に形成され、これを覆うように誘電体層15を備えている。そして、上記のバス電極14は、透明電極13側から黒色電極14aとバス主電極14bが積層された2層構造をなしている。尚、図2に示されるAC型PDPでは、誘電体層15上にMgO層16が設けられている。

【0011】また、背面板21は、背面ガラス基板22を有し、この背面ガラス基板22の前面側には下地層23を介して上記複合電極と直交するように障壁26の間に位置してアドレス電極24が互いに平行に形成され、また、これを覆って誘電体層25が形成されており、さらに障壁26の壁面とセルの底面を覆うようにして蛍光体層27が設けられている。

【0012】このAC型PDP1では、前面ガラス基板12上の複合電極間に交流電源から所定の電圧を印加して電場を形成することにより、前面ガラス基板12と背面ガラス基板22と障壁26とで区画される表示要素と

しての各セル内で放電が行われる。そして、この放電により生じる紫外線により蛍光体層27が発光し、前面ガラス基板12を透過してくるこの光を観察者が視認するようになっている。

【0013】本発明の前面板11に用いられる前面ガラス基板12としては、石英ガラス、ソーダガラス、高歪点ガラス、バイレックス(登録商標)ガラス、合成石英板等が挙げられる。

【0014】前面板11の透明電極13は、酸化インジウムスズ(ITO)、酸化スズ(SnO<sub>2</sub>)、アンチモンドープのSnO<sub>2</sub>、ITOまたはアンチモンドープの酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)、酸化ルテニウム(RuO<sub>2</sub>)、ITOまたはアンチモンドープの酸化ジルコニウム(ZrO<sub>2</sub>)等の導電性酸化物の1種または2種以上の組み合わせにより形成されたものであり、厚みは0.02～2μm程度である。

【0015】バス電極14を構成する黒色電極14aは、導電性粉体を60～98重量%、黒色無機酸化物を1～30重量%、ガラスフリットを1～10重量%の範囲で含有するものである。導電性粉体の含有量が60重量%未満であると、バス電極14の導電性に悪影響がある。また、黒色無機酸化物の含有量が1重量%未満であると、黒色電極14aによるバス主電極14bの外光反射を防止する効果が十分に得られない。この黒色電極14aの厚みは1～10μm程度が好ましい。

【0016】バス電極14を構成するバス主電極14bは、導電性粉体を90～99重量%、ガラスフリットを1～10重量%の範囲で含有するものである。導電性粉体の含有量が90重量%未満であると、バス電極14が必要な導電性を備えることが困難となる。このバス主電極14bの厚みは1～10μm程度が好ましい。

【0017】上記の黒色電極14aは、導電性粉体と黒色無機酸化物とガラスフリットと焼成除去可能な有機成分とを少なくとも含有する黒色導体インキを用いてオフセット印刷法により印刷、焼成して形成することができる。また、上記のバス主電極14bは、導電性粉体とガラスフリットと焼成除去可能な有機成分とを少なくとも含有する導体インキを用いてオフセット印刷法により印刷、焼成して形成することができる。本発明では、同時焼成により黒色電極とバス主電極を形成することが好ましい。この場合、黒色電極パターンをオフセット印刷法で印刷し、この黒色電極パターン上にバス主電極パターンをオフセット印刷法で印刷(wet on wet)し、黒色電極パターンとバス主電極パターンを同時焼成することができる。

【0018】上記の黒色導体インキおよび導体インキに含有される導電性粉体としては、金、銀、銅、アルミニウム、白金、ニッケル、パラジウム、これらの合金等を挙げることができ、単独で、あるいは、組み合わせで用いることができる。導電性粉体の形状は、不定形、塊

状、鱗片状、微結晶状、球状、フレーク状等、いずれであってもよい。特に、タップ密度が $2.5 \sim 5 \text{ g/cm}^3$ 、平均粒径が $0.02 \sim 1 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$ 、比表面積が $0.5 \sim 3 \text{ m}^2/\text{g}$ の範囲にある導電性粉体の使用が望ましい。

【0019】上記の黒色導体インキに含有される黒色無機酸化物としては、 $\text{Cr-Co-Mn-Fe}$ 、 $\text{Cr-Cu}$ 、 $\text{Cr-Cu-Mn}$ 、 $\text{Mn-Fe-Cu}$ 、 $\text{Cr-Co-Fe}$ 、 $\text{Co-Mn-Fe}$ 、 $\text{Co-Ni-Cr-Fe}$ 等の複合酸化物、酸化マンガン( $\text{MnO}_2$ )、酸化モリブデン( $\text{MoO}_3$ )、酸化クロム( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ )、酸化銅( $\text{CuO}$ )、酸化パラジウム( $\text{PdO}$ )、酸化ルテニウム( $\text{RuO}_2$ )等を挙げることができ、単独、あるいは、組み合わせで用いることができる。このような黒色無機酸化物の平均粒径は $0.02 \sim 1 \mu\text{m}$ 程度が好ましい。黒色無機酸化物の平均粒径が $0.02$ 未満であると、2次凝集物を形成しやすく分散が困難であり、 $1 \mu\text{m}$ を超えると、焼成後の緻密性や平滑性が劣るために好ましくない。

【0020】上記の黒色導体インキおよび導体インキに含有されるガラスフリットとしては、例えば、軟化温度が $400 \sim 600^\circ\text{C}$ であり、熱膨張係数 $\alpha_{30}$ が $70 \times 10^{-7} \sim 95 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 、ガラス転移温度が $400 \sim 500^\circ\text{C}$ であるガラスフリットを使用することができ、 $\text{PbO/SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3$ 系ガラス、 $\text{Bi}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3$ 系ガラス、 $\text{Bi}_2\text{O}_3/\text{ZnO}/\text{B}_2\text{O}_3$ 系ガラス、 $\text{ZnO}/\text{B}_2\text{O}_3$ /アルカリ土類金属酸化物系ガラス等の酸化アルカリを含まないガラスフリットを使用することが好ましい。ガラスフリットの軟化温度が $600^\circ\text{C}$ を超えると焼成温度を高くする必要があり、例えば、背面ガラス基板の耐熱性が低い場合には焼成段階で熱変形を生じることになり好ましくない。また、ガラスフリットの軟化温度が $400^\circ\text{C}$ 未満では、焼成により有機成分が完全に分解、揮発して除去される前にガラスフリットが融着するため、空隙が生じやすくなり好ましくない。さらに、ガラスフリットの熱膨張係数 $\alpha_{30}$ が $70 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 未満、あるいは、 $95 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ を超えると、電極被形成体の熱膨張係数との差が大きくなりすぎることがあり、歪み等を生じることになり好ましくない。このようなガラスフリットの平均粒径( $D_{50}$ )は $0.1 \sim 2 \mu\text{m}$ の範囲である。

【0021】上記の黒色導体インキおよび導体インキに含有される有機成分としては、焼成によって揮発、分解して、焼成後の膜中に炭化物を残存させることのないものであり、例えば、アルキッド樹脂、変性アルキッド樹脂、変性エポキシ樹脂、ウレタン化油、ウレタン樹脂、ロジン樹脂、ロジン化油、マレイン酸樹脂、マレイン化油、ポリブテン樹脂、ジアリルフタレート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエステルオリゴマー、鉱物油、植物油、ウレタンオリゴマー、(メタ)アリルエーテルと無

水マレイン酸との共重合体(この共重合体は他のモノマー(例えば、スチレン等)を共重合成分として加えてもよい)等を1種、あるいは、2種以上の組み合わせで使用することができる。また、導体インキには、添加剤として、重合促進剤、分散剤、湿潤剤、増粘剤、レベリング剤、地汚れ防止剤、ゲル化剤、シリコンオイル、シリコン樹脂、消泡剤、可塑剤、乾燥促進剤等を適宜選択して添加してもよい。

【0022】さらに、黒色導体インキや導体インキを酸化重合タイプとする場合、酸化重合触媒、酸化重合抑制剤、重合禁止剤等を適宜添加することができる。また、導体インキを紫外線硬化タイプとする場合、重合開始剤、重合禁止剤、反応性モノマー等を適宜添加することができる。

【0023】また、黒色導体インキや導体インキには、ゲル弾性を付与することを目的として、金属キレート化合物、カルボン酸金属化合物、金属アセテート、金属アルコキシド化合物等を適宜選択して添加してもよい。代表的なものとして、金属キレート化合物としては、アルミニウムキレート等を挙げることができ、カルボン酸金属化合物としては、オクチル酸アルミニウム、ステアリン酸アルミニウム等を挙げることができる。

【0024】黒色導体インキや導体インキに溶剤を使用する場合、沸点が $350^\circ\text{C}$ 以下の溶剤を用いることが好ましい。ブランケットに吸収されやすい溶剤は、黒色導体インキや導体インキの特性を変化させ、また、ブランケットが膨潤して印刷寸法精度が低下するので好ましくない。使用する溶剤は、ノルマルパラフィン、イソパラフィン、ナフテン、アルキルベンゼン芳香族類等の石油系溶剤、または、これらを組み合わせた混合溶剤が好ましい。混合溶剤を使用する場合、地汚れ耐性等の印刷適性を考慮して選択することが好ましい。

【0025】また、オフセット印刷に使用するブランケットとしては、従来公知のブランケットを使用することができる。例えば、層構成が表面ゴム層/基布/クッション層/基布/接着層/基布からなるもの、表面ゴム層/接着層/フィルム(ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリイミド等)からなるもの等を使用することができる。表面ゴム層は、ニトリルブタジエンゴム、ブチルゴム、シリコンゴム、ウレタンゴム、エチレンプロピレンゴム、フッ素ゴム、クロロブレンゴム等の1種、あるいは2種以上の混合物で形成することができる。また、表面ゴム層の表面光沢度は $1 \sim 90^\circ$ の範囲、表面ゴム層の厚みは $0.2 \sim 1 \text{ mm}$ の範囲、表面ゴム層の硬度は $40 \sim 80^\circ$ の範囲とすることができ、さらに、ブランケットの硬度は $70 \sim 90^\circ$ の範囲とすることができる。また、表面ゴム層には、硬度調整、帯電防止等を目的として、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{BaO}$ 、カーボン、 $\text{SnO}_2$ 、ITO(酸化インジウムスズ)等の粉体

を含有させてもよい。

【0026】さらに、オフセット印刷に使用する印刷版（平版、凹版）としては、シリコン版、水無し版、樹脂版、金属版、ガラス版等を用いることができ、また、上記の各印刷版に離型処理（シリコンコートやフッ素コート等）を施したものをを用いてもよい。特に、版深の深さが1〜8 $\mu\text{m}$ 、版深に相当する凹部の断面空間形状が方形ないし逆台形（版基材側の長さが開放側の長さの70〜100%となるような台形）であるような印刷版が好ましい。

【0027】前面板11の誘電体層15は、誘電体形成ペーストを用いて、例えば、スクリーン印刷により直接形成する方法、および、フィルム転写あるいは塗布により形成した誘電体形成ペースト層をパターンニングする方法のいずれかにより誘電体層用パターンを形成し、これを焼成して形成することができる。

【0028】誘電体形成ペーストは、少なくともガラスフリットを含む無機成分と焼成除去可能な有機成分を含有するものである。上記のフィルム転写により誘電体形成ペースト層を形成してパターンニングする場合、後述する有機成分として感光性樹脂組成物を含有した誘電体形成ペーストを使用する。この誘電体形成ペーストを転写基材上に塗布して誘電体形成ペースト層を形成し、この誘電体形成ペースト層を黒色電極パターンとバス主電極パターンを覆うように前面ガラス基板12上に転写して誘電体層用パターンが形成される。そして、この誘電体層用パターンと黒色電極パターンおよびバス主電極パターンを同時焼成して各層を形成することが好ましい。この場合、誘電体層用パターンを形成する前に、黒色電極パターンとバス主電極パターンに熱硬化処理、あるいは、電離放射線硬化処理を施してもよい。いずれの硬化処理を施すかは、使用する導体インキに応じて適宜選択することができる。熱硬化処理の場合、加熱条件は100〜250℃、1〜30分程度の範囲内で設定することができる。また、電離放射線硬化処理の場合、照射量は100〜2000 $\text{mJ}/\text{cm}^2$ 程度の範囲で設定することができる。

【0029】上記のガラスフリットとしては、例えば、上述の導体インキで挙げたガラスフリットを使用することができ、ガラスフリットの平均粒径（ $D_{50}$ ）は0.1〜10 $\mu\text{m}$ 、好ましくは0.5〜5 $\mu\text{m}$ の範囲である。

また、他の無機成分として酸化アルミニウム、酸化珪

#### 黒色導体インキの組成

・銀粉体	…	70重量部
(タップ密度4.5 $\text{g}/\text{cm}^3$ 、平均粒径0.3 $\mu\text{m}$ )		
・黒色無機酸化物（ $\text{RuO}_2$ ）	…	7重量部
・ガラスフリット	…	3重量部
( $\text{Bi}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3$ /アルカリ土類金属酸化物 (無アルカリ)、熱膨張係数 $80\times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 、ガラス転移 温度460℃、軟化点520℃、平均粒径0.9 $\mu\text{m}$ )		

\* 素、シリカ、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化ルテニウム、酸化バリウム、酸化スズ、酸化インジウムスズ、シリケート、ステアタイト、ジルコン、フォルステライト、ベリリア等の無機粉体をガラスフリット100重量部に対して10〜500重量部の範囲で含有することができる。無機粉体の形状は、球形、不定形、塊状、針状、棒状等のいずれであってもよい。このような無機粉体は、平均粒径が0.1〜20 $\mu\text{m}$ の範囲が好ましく、骨材として焼成時のパターン流延防止の作用をなし、また、反射率や誘電率を制御する作用をなすものである。

【0030】誘電体形成ペーストに含有される有機成分としては、熱可塑性樹脂を使用することができ、例えば、メチルアクリレート、メチルメタクリレート、エチルアクリレート、エチルメタクリレート、 $n$ -プロピルアクリレート、 $n$ -プロピルメタクリレート、イソプロピルアクリレート、イソプロピルメタクリレート、 $n$ -ブチルアクリレート、 $n$ -ブチルメタクリレート、イソブチルアクリレート、イソブチルメタクリレート、tert-ブチルアクリレート、tert-ブチルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルメタクリレートの1種以上からなるポリマーまたはコポリマー、エチルセルロース等が好ましい。また、焼成除去可能な有機成分として、少なくともポリマー、モノマーおよび開始剤を使用することができる。

【0031】このような熱可塑性樹脂あるいは感光性樹脂組成物の誘電体形成ペーストにおける含有量は、上述の無機成分100重量部に対して1〜50重量部、好ましくは5〜35重量部の範囲で設定することができる。さらに、誘電体形成ペーストには、添加剤として、増感剤、重合停止剤、連鎖移動剤、レベリング剤、分散剤、転写性付与剤、安定剤、消泡剤、増粘剤、沈殿防止剤、剥離剤等を必要に応じて含有することができる。

【0032】

【実施例】次に、実施例を示して本発明を更に詳細に説明する。

（実施例）まず、下記組成の黒色導体インキと導体インキを調製した。

【0033】

- ・樹脂（日本油脂（株）製 マリアリムAAB-0851） … 20重量部  
（アリルエーテルと無水マレイン酸、スチレンの共重合体）

【0034】

導体インキの組成

- ・銀粉体 … 77.5重量部  
（タップ密度4.5g/cm<sup>3</sup>、平均粒径0.3μm）  
・ガラスフリット … 2.5重量部  
（Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/SiO<sub>2</sub>/B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/アルカリ土類金属酸化物  
（無アルカリ）、熱膨張係数81×10<sup>-7</sup>/°C、ガラス転移  
温度460°C、軟化点525°C、平均粒径0.9μm）  
・樹脂（日本油脂（株）製 マリアリムAAB-0851） … 20重量部  
（アリルエーテルと無水マレイン酸、スチレンの共重合体）

【0035】次に、図3および図4に示されるようなオフセット印刷機（（株）紅羊社製作所製 エクターLC D印刷機）を準備した。図3は使用したオフセット印刷機の概略構造を示す平面図であり、図4は図3に示されるオフセット印刷機の側面図である。図3および図4において、オフセット印刷機31は、印刷定盤33と印刷版盤34が所定の間隔で配置され、2本のガイドレール35、35が平行に敷設された基台32と、図示しない移動機構によりガイドレール35、35上を自在に移動可能な印刷ヘッド36とを備えている。印刷ヘッド36には、昇降可能なブランケットロール37と、第1のインキングロール群38が配設されている。また、基台32には第2のインキングロール群39と、導体インキを蓄えるインキブレード40が設けられている。

【0036】このオフセット印刷機31の印刷定盤33上（図3に1点鎖線で示す部位）にガラス基板（ソーダガラス、350mm×450mm、厚さ2.1mm）を載置し、印刷版盤34上（図3に1点鎖線で示す部位）に印刷版（東レ（株）製水無し版（DG-2）、画線部の幅50μm）を装着して、黒色導体インキを用いて下記の条件でパターン印刷を行い、黒色電極パターンを形

\*成した。形成した黒色電極パターンを画像比較により検査し、欠陥箇所を修正した。

【0037】印刷条件

印刷速度 : 600mm/秒  
印圧 : 0.2mm（印刷版上、基板上ともに）  
印刷回数 : 2回  
ブランケット : NBRブランケット

【0038】次に、導体インキを使用して、上記のオフセット印刷機31にて黒色電極パターン（未乾燥状態）上にバス主電極パターンを形成した。この場合、印刷版は画線部の幅50μmとし、下記の条件でパターン印刷を行った。形成したバス主電極パターンを画像比較により検査し、欠陥箇所を修正した。

【0039】印刷条件

印刷速度 : 600mm/秒  
印圧 : 0.2mm（印刷版上、基板上ともに）  
印刷回数 : 2回  
ブランケット : NBRブランケット

【0040】次に、下記組成の誘電体形成ペーストを調製した。

誘電体形成ペーストの組成

- ・ガラスフリット … 60重量部  
（PbO/SiO<sub>2</sub>/B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系ガラス（無アルカリ）、  
熱膨張係数75×10<sup>-7</sup>/°C、ガラス転移温度470°C、  
軟化点570°C、平均粒径1μm）  
・酸化チタン … 25重量部  
・エチルセルロース … 5重量部  
・タービネオール … 10重量部  
・ブチルカルビトールアセテート … 10重量部

【0041】次に、上記の黒色電極パターンとバス主電極パターンに対して熱硬化処理（180°C、15分間の加熱条件）を施し、その後、上記の誘電体形成ペーストを、黒色電極パターンとバス主電極パターンからなる積層パターンを覆うように基板全面（但し、電極端子部は覆わない）にスクリーン印刷法により塗布し乾燥して、誘電体層用パターン（厚み20μm）を形成した。

【0042】次に、上述のように黒色電極パターンとバ

ス主電極パターンおよび誘電体用パターンが形成されたガラス基板を600°Cで焼成して、バス電極（黒色電極とバス主電極との2層構造）と誘電体層を形成して、本発明の前面板を得た。

【0043】形成された黒色電極は、銀粉体を87.5重量%、黒色無機酸化物を8.8重量%、ガラスフリットを3.8重量%含有するものであり、線幅50±5μm、膜厚のうねりが1μm以下、膜厚は2μmが確保さ



れた。また、バス主電極は、銀粉体を96.9重量%、ガラスフリットを3.1重量%含有するものであり、線幅 $50 \pm 5 \mu\text{m}$ 、膜厚のうねりが $1 \mu\text{m}$ 以下、膜厚は $2 \mu\text{m}$ が確保された。さらに、黒色電極とバス主電極の2層構造であるバス電極の比抵抗は約 $3.0 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ であり、良好な電極パターンであった。また、誘電体層は、厚みが $10 \mu\text{m}$ であり、表面状態も平滑で良好なものであった。そして、下記の外光反射試験を行った結果、ガラス基板側から入射した光の外光反射率が1%以下であり、外光反射が極めて低いレベルにあることが確認された。

#### 【0044】外光反射試験

波長域 $450 \sim 750 \text{nm}$ の光をガラス基板側から前面板に照射し、ガラス基板側からの反射率を分光光度計により測定した。

【0045】(比較例1)上記の導体インキのみを使用してバス電極を形成した他は、実施例と同様にして、前面板(比較例1)を作製した。尚、使用した印刷版は画線部の幅 $50 \mu\text{m}$ とし、下記の条件でパターン印刷を行った。

\*20

#### 黒色導体インキの組成

・銀粉体	...	50重量部
(タップ密度 $4.5 \text{g}/\text{cm}^3$ 、平均粒径 $0.3 \mu\text{m}$ )		
・黒色無機酸化物( $\text{RuO}_2$ )	...	27重量部
・ガラスフリット	...	3重量部
( $\text{Bi}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3$ /アルカリ土類金属酸化物 (無アルカリ)、熱膨張係数 $80 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 、ガラス転移 温度 $460^\circ\text{C}$ 、軟化点 $520^\circ\text{C}$ 、平均粒径 $0.9 \mu\text{m}$ )		
・樹脂(日本油脂(株)製 マリアリムAAB-0851)	...	20重量部
(アリルエーテルと無水マレイン酸、スチレンの共重合体)		

【0048】形成された黒色のバス電極は、銀粉体を62.4重量%、黒色無機酸化物を33.8重量%、ガラスフリットを3.8重量%含有するものであり、線幅 $50 \pm 5 \mu\text{m}$ 、膜厚のうねりが $1 \mu\text{m}$ 以下、膜厚は $2 \mu\text{m}$ が確保され、上記と同じ外光反射試験を行った結果、ガラス基板側から入射した光の外光反射率が1%以下であり、外光反射が極めて低いレベルにあることが確認された。しかし、黒色無機酸化物の含有量が大きく、バス電極の比抵抗は約 $10 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ であり、この前面板(比較例2)はプラズマディスプレイパネルには供し得ないことが確認された。

#### 【0049】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば導電性粉体を60~98重量%、黒色無機酸化物を1~30重量%、ガラスフリットを1~10重量%の範囲で含有する黒色電極によってバス主電極における外光反射が防止され、また、導電性粉体を90~99重量%、ガラスフリットを1~10重量%の範囲で含有するバス主電極によってバス電極に十分な導電性が付与され、本発明の前面板を用いることにより、高コントラストの画像表

#### \*印刷条件

印刷速度 :  $600 \text{mm}/\text{秒}$   
 印圧 :  $0.2 \text{mm}$  (印刷版上、基板上ともに)  
 印刷回数 : 2回  
 ブランケット : NBRブランケット

【0046】形成されたバス電極は、銀粉体を77.5重量%、ガラスフリットを2.5重量%含有するものであり、線幅 $50 \pm 5 \mu\text{m}$ 、膜厚のうねりが $1 \mu\text{m}$ 以下、膜厚は $2 \mu\text{m}$ が確保され、比抵抗は約 $3.0 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ であり、良好な電極パターンであった。また、誘電体層は、厚みが $10 \mu\text{m}$ であり、表面状態も平滑で良好なものであった。しかし、上記と同じ外光反射試験を行った結果、ガラス基板側から入射した光の外光反射率が10%を超え、この前面板(比較例1)は外光反射が大きくプラズマディスプレイパネルには供し得ないことが確認された。

【0047】(比較例2)下記の黒色導体インキのみを使用して黒色のバス電極を形成した他は、実施例と同様にして、前面板(比較例2)を作製した。

示が得られるプラズマディスプレイパネルが可能となる。また、黒色電極とバス主電極をオフセット印刷の重ね印刷で形成することにより、上記の効果を発現するバス電極の生産性が高いものとなる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプラズマディスプレイパネル用の前面板の一実施形態を示す概略断面図である。

【図2】本発明の前面板を用いたAC型プラズマディスプレイパネルを示す概略構成図(前面板と背面板を離れた状態を示す)である。

【図3】実施例で使用したオフセット印刷機の概略構造を示す平面図である。

【図4】図3に示されるオフセット印刷機の側面図である。

#### 【符号の説明】

- 1...プラズマディスプレイパネル
- 11...前面板
- 12...前面ガラス基板
- 13...透明電極
- 14...バス電極

14 a…黒色電極  
 14 b…バス主電極  
 15…誘電体層  
 21…背面板  
 22…背面ガラス基板

\* 23…下地層  
 24…電極  
 25…誘電体層  
 26…障壁

\*

【図1】

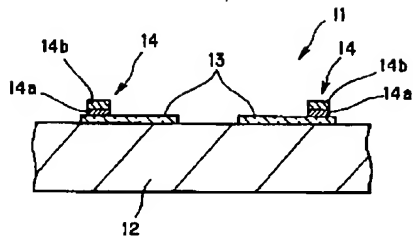


FIG. 1

【図2】

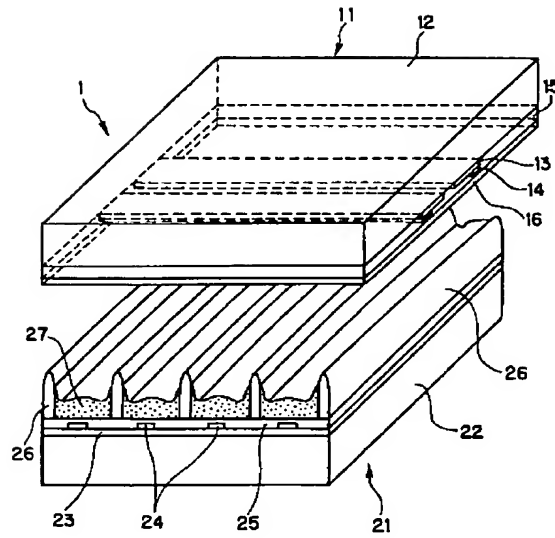


FIG. 2

【図3】

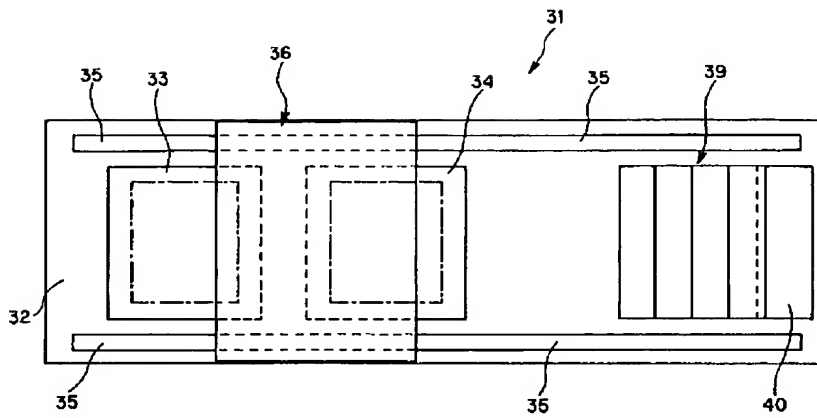


FIG. 3

【図4】

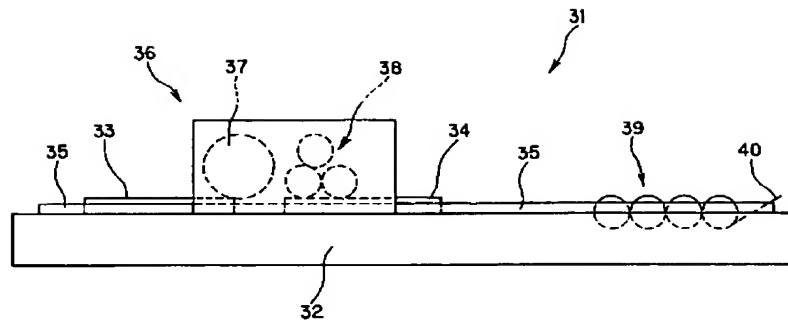


FIG. 4

---

フロントページの続き

(72)発明者 小坂 陽三  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
大日本印刷株式会社内

Fターム(参考) 5C027 AA02  
5C040 FA01 GB03 GB14 GC03 GC05  
GC18 GC19 GD09 JA12 JA22  
KA04 KA09 KB03 KB14 KB17  
KB28 MA04 MA26  
5C058 AA11 AB01